

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation 6 : H04L 29/14, 12/413, 12/26</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/46908</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. September 1999 (16.09.99)</p>		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01125</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Februar 1999 (22.02.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 10 587.8 11. März 1998 (11.03.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). RICHARD HIRSCHMANN GMBH & CO. [DE/DE]; Stuttgarter Strasse 45-51, D-72654 Neckartenzlingen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GLAS, Karl [DE/DE]; Langer Platz 9A, D-91074 Herzogenaurach (DE). LOHMEYER, Joachim [DE/DE]; Tannensteig 26, D-90537 Feucht (DE). REUSCHEN, Rolf [DE/DE]; Paulusstrasse 16, D-72639 Neuffen (DE). SCHMID, Bernhard [DE/DE]; Fuchsrain 15, D-73061 Ebersbach (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, NO, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01125</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Februar 1999 (22.02.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 10 587.8 11. März 1998 (11.03.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). RICHARD HIRSCHMANN GMBH & CO. [DE/DE]; Stuttgarter Strasse 45-51, D-72654 Neckartenzlingen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GLAS, Karl [DE/DE]; Langer Platz 9A, D-91074 Herzogenaurach (DE). LOHMEYER, Joachim [DE/DE]; Tannensteig 26, D-90537 Feucht (DE). REUSCHEN, Rolf [DE/DE]; Paulusstrasse 16, D-72639 Neuffen (DE). SCHMID, Bernhard [DE/DE]; Fuchsrain 15, D-73061 Ebersbach (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, NO, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01125</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Februar 1999 (22.02.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 10 587.8 11. März 1998 (11.03.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). RICHARD HIRSCHMANN GMBH & CO. [DE/DE]; Stuttgarter Strasse 45-51, D-72654 Neckartenzlingen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GLAS, Karl [DE/DE]; Langer Platz 9A, D-91074 Herzogenaurach (DE). LOHMEYER, Joachim [DE/DE]; Tannensteig 26, D-90537 Feucht (DE). REUSCHEN, Rolf [DE/DE]; Paulusstrasse 16, D-72639 Neuffen (DE). SCHMID, Bernhard [DE/DE]; Fuchsrain 15, D-73061 Ebersbach (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, NO, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>			
<p>(54) Title: LOCAL NETWORK, ESPECIALLY ETHERNET NETWORK, WITH REDUNDANCY PROPERTIES AND REDUNDANCY MANAGER</p> <p>(54) Bezeichnung: LOKALES NETZWERK, INSBESONDERE ETHERNET-NETZWERK, MIT REDUNDANZEIGENSCHAFTEN SOWIE REDUNDANZMANAGER</p>				
<p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to an ethernet network with redundancy properties. A redundancy manager (6) connected to the line terminals of the network (1) checks the state of the network by means of test telegrams. In case of a network interrupt the redundancy manager (6) connects the line terminals (7, 8) and therefore ensures the continued operation of the network within milliseconds.</p>				

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Ethernet-Netzwerk mit Redundanzeigenschaften. Ein an die Linienenden des Netzes (1) angeschlossener Redundanzmanager (6) prüft durch Testtelegramme den Zustand des Netzes. Bei einer Netzunterbrechung verbindet der Redundanzmanager (6) die Linienenden (7, 8) und stellt damit im Millisekundenbereich den weiteren Netzbetrieb sicher.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BG	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BH	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Lokales Netzwerk, insbesondere Ethernet-Netzwerk, mit Redundanzeigenschaften sowie Redundanzmanager

5

Die Erfindung betrifft ein lokales Netzwerk, insbesondere ein Ethernet-Netzwerk, mit Redundanzeigenschaften sowie einen Redundanzmanager nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. dem Oberbegriff des Anspruchs 5.

10

Ethernet-Netzwerke und ihre Eigenschaften sind beispielsweise aus DE 19 513 316 A1, DE 19 513 315 A1, EP 688 121 A1, US 5 469 503 A, WO 95 15 641 A1 oder US 4 800 559 A bekannt. Bislang wurde redundante Kommunikation im Rahmen von Automatisierungslösungen in der Regel durch doppelten Aufbau der kompletten Automatisierungslösung, bestehend aus Teilnehmern und Netzwerk-Infrastruktur, realisiert (Doppelbussystem).

15

Aus der EP 0 403 763 B1 ist ein lineares Ethernet-Netzwerk bekannt, bei welchem die beiden Linienenden des Netzwerks an einen Redundanzmanager angeschlossen sind, der diese im fehlerfreien Fall voneinander trennt und im Fehlerfall miteinander verbindet. Der Redundanzmanager prüft, ob an den beiden Linienenden ein übertragenes Datensignal innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums gleichzeitig auftritt und somit das lineare Netzwerk fehlerfrei arbeitet. Dieses Prüfkriterium kann aber nur in einem linearen Netzwerk angewendet werden, in welchem gewährleistet ist, daß übertragene Datentelegramme im fehlerfreien Fall auch tatsächlich an beiden Linienenden auftreten. Diese Bedingung ist beispielsweise in einem linearen Netzwerk erfüllt, das mit Layer-1-Komponenten aufgebaut ist, d. h. mit Komponenten, die lediglich eine Regenerierung oder Verstärkung der Telegramme aber keine Adreßauswertung und keine Telegrammlenkung durchführen. Bei einem Netzwerk mit Layer-2-Komponenten, beispielsweise Bridges, die Ziel- und Quelladresse der Telegramme analysieren und die Telegramme ihren Adressen entsprechend auf angeschlossene

20

25

30

35

Segmente weiterleiten, also eine Telegrammlenkung durchführen, tritt dagegen ein übertragenes Datensignal auch im fehlerfreien Fall nicht zwangsläufig an beiden Linienenden gleichzeitig auf. Dieses Prüfkriterium ist daher bei einem
5 linearen Netzwerk mit Layer-2-Komponenten nicht immer anwendbar.

Aus der EP 0 052 390 A1 ist ein Netzwerk mit redundanten Übertragungsleitungen bekannt, bei dem einer der Über-
10 tragungsteilnehmer in einem starren Zeittakt Testnachrichten in Form von Prüfpaketen an die anderen Teilnehmer aussendet, die mittels einer Empfangsschaltung ausgewertet werden. Eine nachgeschaltete Auswertelogik erzeugt bei fehlerfreien Prüfpaketen ein Umschaltsignal für den Empfang von einer anderen
15 Busleitung sowie ein Meldesignal zur Anzeige einer fehlerhaften Busleitung.

Eine weitere Möglichkeit der Medienredundanz liefern Layer-2-Komponenten (Bridge/Switch) unter Verwendung des genormten
20 Spanning Tree Protokolls (IEEE 802.1D). Da dieses Protokoll beliebig vermaschte Netzstrukturen behandeln kann, ist es relativ komplex. Unter Verwendung der Standard-Parameter im Spanning Tree Protokoll vergehen nach Eintritt oder Beseitigung eines Fehlers im Netzwerk je nach Komplexität der Netzwerkstruktur und Anzahl der Layer-2-Komponenten etwa 30 bis
25 60 Sekunden, bis das Netzwerk wieder in einen stabilen Zustand übergeht. Durch eine Optimierung der einzelnen Parameter ist zwar eine Verkürzung dieser Zeit möglich; die minimal erreichbare Reaktionszeit kann jedoch nie kürzer als etwa
30 5 Sekunden werden. Diese Zeitspanne ist allerdings im Rahmen von Automatisierungslösungen nicht akzeptabel, da während dieser Zeit keine produktive Kommunikation zwischen den Automatisierungssystemen ablaufen kann. Die angeschlossenen Teilnehmer würden logische Verbindungen abbauen. Der Prozeß würde
35 unkoordiniert weiterlaufen oder es müßte eine Notabschaltung erfolgen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine schnelle Medienredundanz in einem lokalen Netzwerk, insbesondere in einem Ethernet-Netzwerk, zu erreichen und einen dafür geeigneten Redundanzmanager zu schaffen. Schnelle Medienredundanz heißt hier, daß sich das Netzwerk nach Eintritt oder Beseitigung eines Fehlers im Sub-Sekundenbereich zu einer funktionsfähigen Struktur rekonfiguriert. Dies ist eine für Automatisierungslösungen kritische Zeitspanne.

- 10 Zur Lösung dieser Aufgabe weist das neue lokale Netzwerk der eingangs genannten Art die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 und der neue Redundanzmanager die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 5 angegebenen Merkmale auf. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen beschrieben.

Als Netzwerktopologie wird eine Linie aus Layer-2-Komponenten gewählt. Die beiden Linienenden des Netzwerks sind an einen Redundanzmanager angeschlossen, der als Layer-2-Komponente mit spezieller Betriebssoftware zur Steuerung der Netzwerkstruktur ausgeführt sein kann, im fehlerfreien Fall die beiden Linienenden voneinander trennt und im Fehlerfall, beispielsweise bei einer Unterbrechung einer Leitung oder bei einem Ausfall einer Layer-2-Komponente, die beiden Linienenden miteinander verbindet. Dadurch wird erneut eine funktionierende Linie hergestellt. Für die schnelle und sichere Erkennung von Fehlern im Netzwerk oder deren Beseitigung können zwei Mechanismen verwendet werden, die vorteilhaft in Kombination eingesetzt werden können.

30 Fehlererkennungsmechanismus 1:

Jede Layer-2-Komponente innerhalb des Netzwerks erkennt sowohl Ausfälle einer Datenleitung oder einer benachbarten Layer-2-Komponente als auch die Beseitigung dieser Fehler mit den in IEEE 802.3 standardisierten Mechanismen. Nach Erkennen eines Fehlers sendet die Layer-2-Komponente ein spezielles Telegramm „Fehler aufgetreten“ an den Redundanzmanager, das diesem den erkannten Fehler signalisiert. Nach Beseitigung

eines Fehlers sendet die Layer-2-Komponente ein spezielles Telegramm „Fehler beseitigt“ an den Redundanzmanager, das diesem wiederum die Änderung der Netzstruktur signalisiert. Fehlererkennungsmechanismus 2:

- 5 Der Redundanzmanager speist in vorgegebenen Zeitintervallen T_1 Testtelegramme in die beiden Linienenden ein. Aus dem Empfang der Testtelegramme an den jeweils anderen Linienenden leitet er den Befehl zur Trennung der beiden Linienenden ab. Aus dem Nichtempfang der Testtelegramme an dem jeweils anderen Linienende innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls $T_2 = n \cdot T_1$, d. h. einem Verlust der Testtelegramme auf der Linie, erkennt der Redundanzmanager einen Fehler im Netzwerk. Bei geeigneter Wahl der Parameter T_1 und T_2 erfolgt die Fehlererkennung in einem Zeitintervall, das wesentlich unter 15 einer Sekunde liegt.

- Der Redundanzmanager sendet nach Verbinden der Linienenden, d. h. nach dem Auftreten eines Fehlers, oder nach dem Trennen der Linienenden, d. h. nach Beseitigung eines Fehlers, ein 20 spezielles Telegramm „Netztopologie Änderung“ an die übrigen Layer-2-Komponenten, um diese von der Änderung der Netztopologie zu informieren. Nach Empfang dieses Telegramms löschen die Layer-2-Komponenten dynamische Einträge in ihren Adreßtabellen, die beispielsweise entsprechend der Definition 25 Adreßtabelle/Filtering Database in IEEE 802.1D aufgebaut sein können. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß alle Telegramme unmittelbar nach der Rekonfiguration des Netzwerks die Teilnehmer wieder erreichen.

- 30 Die beschriebenen Mechanismen gewährleisten beim Auftreten oder Beseitigen von Fehlern eine schnelle Rekonfiguration des Netzwerks zu einer funktionierenden Struktur in einem Zeitintervall, das wesentlich unter einer Sekunde liegt.

- 35 Anhand eines vereinfachten Ausführungsbeispiels sei die Erfindung näher erläutert. Ein ringförmiges Ethernet-Netzwerk 1 verwendet kommerzielle Komponenten, wie z. B. ein Glasfaser-

kabel mit Fasern 2 und 3, die zum Senden oder zum Empfangen von Telegrammen dienen. Alternativ könnte das Ethernet-Netzwerk mit elektrischen Komponenten, wie z. B. einem Twisted Pair Kabel mit zwei Leiterpaaren, aufgebaut werden. In vor-

5 gegebenen Abständen, die z. B. mehrere Kilometer betragen können, befinden sich Schaltmodule 4, die als Layer-2-Komponenten ausgeführt sind und über welche Verbindungen 5 zu weiteren nicht gezeigten Teilnehmern führen. Diese Teilnehmer können z. B. Automatisierungssysteme, Bedien- und Beobach-

10 tungsstationen, Server, Drucker, weitere Netze usw. sein. Zwei Linienenden 7 und 8 sind an einen Redundanzmanager 6 angeschlossen, der das Netzwerk überwacht und gegebenenfalls rekonfiguriert. Der Redundanzmanager 6 arbeitet wie ein in-

15 telligenter Schalter 9. Im fehlerfreien Fall trennt er die beiden Linienenden 7 und 8 voneinander entsprechend einem geöffneten Schalter 9. Im Fehlerfall verbindet er die beiden Linienenden 7 und 8 miteinander, d. h., er leitet alle an einem Linienende 7 empfangenen Nachrichten an das andere

20 Linienende 8 weiter und umgekehrt. Das entspricht einem Schalter 9 in geschlossener Stellung. Zur Steuerung des Schaltvorgangs speist der Redundanzmanager 6 in kurzen Zeitintervallen Testtelegramme in die beiden Linienenden 7, 8 ein und empfängt diese Testtelegramme auf dem jeweils gegenüber-

25 liegenden Linienende 8 bzw. 7. Empfängt er innerhalb eines Zeitintervalls T_2 mindestens ein Testtelegramm, so wird die Netzstruktur als fehlerfrei erkannt. Dabei ist der Schalter 9 bereits offen oder er wird wieder geöffnet. Trifft in einem vorgegebenen Zeitintervall T_2 an keinem der beiden an den

30 Redundanzmanager angeschlossenen Linienenden ein Testtelegramm ein oder empfängt der Redundanzmanager 6 ein spezielles Signalisierungstelegramm „Fehler aufgetreten“ einer Layer-2-Komponente 4, erkennt der Redundanzmanager 6 einen Fehler im Netzwerk und verbindet die beiden zuvor getrennten Linienenden 7 und 8. Das entspricht einem Schließen

35 des Schalters 9. Damit ist eine funktionsfähige Linie wieder hergestellt und die Kommunikation gewährleistet. Da diese Rekonfiguration des Netzwerks in kürzester Zeit, d. h. in

weniger als einer Sekunde, geschieht, ist auch sicher-
gestellt, daß die angeschlossenen Teilnehmer keine logischen
Kommunikationsverbindungen abbauen können, so daß die Kommu-
nikation ohne Störung weiterläuft und eine mit dem Netzwerk
5 realisierte Automatisierungslösung unbeeinflußt bleibt.

Empfängt der Redundanzmanager 6 bei geschlossenem Schalter 9
ein Testtelegramm an einem der beiden Linienenden 7 oder 8
oder empfängt er ein Signalisierungstelegramm „Fehler besei-
10 tigt“, so öffnet er den Schalter 9 und sendet ein Telegramm
„Netztopologie Änderung“ an alle Layer-2-Komponenten 4. Da-
durch wird wieder eine funktionsfähige Linienstruktur her-
gestellt.

15 Der Vorteil der geschilderten Lösung ist die Verwendung der
im Vergleich zur Doppelbusstruktur kostensparenden Ring-
struktur unter Beibehaltung der schnellen Medienredundanz.
Die erwähnte Ringstruktur erlaubt zudem die Einbindung von
Teilnehmern mit nur einer Kommunikationsbaugruppe, was bei
20 Doppelbussystemen unmöglich ist. Die Ringstruktur bietet
nicht nur Kostenvorteile im Aufbau des Netzwerks, sondern
vereinfacht auch die Hard- und Software der verwendeten
Komponenten. Durch die schnelle Medienredundanz wird somit
auch mit vergleichsweise niedrigem Aufwand in vorteilhafter
25 Weise eine hohe Verfügbarkeit des lokalen Netzwerks erreicht.

Patentansprüche

1. Lokales Netzwerk, insbesondere Ethernet-Netzwerk, mit Redundanzeigenschaften, wobei die Topologie des Netzwerks (1)
5 linienförmig ist und die beiden Linienenden (7, 8) des Netzwerks (1) an einen Redundanzmanager (6) angeschlossen sind, der dazu ausgebildet ist, im fehlerfreien Fall die beiden Linienenden (7, 8) voneinander zu trennen und im Fehlerfall die beiden Linienenden (7, 8) miteinander zu verbinden,
10 dadurch gekennzeichnet, daß der Redundanzmanager (6) in vorgegebenen Zeitintervallen Testtelegramme in die beiden Linienenden (7, 8) einspeist und aus dem Empfang an dem jeweils anderen Linienende (8, 7) innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls einen Befehl für eine Trennung bzw. Verbindung
15 der beiden Linienenden (7, 8) ableitet.
2. Lokales Netzwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Netzwerk Layer-2-Komponenten (4, 6) verwendet werden.
20
3. Lokales Netzwerk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest eine Layer-2-Komponente (4) Fehler im Netzwerk selbst erkennt und ein Telegramm zur Signalisierung eines
25 Fehlers an den Redundanzmanager (6) sendet und
daß die Layer-2-Komponente (4) nach Wegfall des Fehlers ein Telegramm zur Signalisierung der Fehlerbeseitigung und einer Änderung der Topologie des Netzwerks an den Redundanzmanager (6) sendet.
30
4. Lokales Netzwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Redundanzmanager (6) nach Erkennen oder Beseitigen eines Fehlers ein Telegramm zur
Signalisierung einer Änderung der Topologie des Netzwerks
35 sendet.

5. Redundanzmanager für ein lokales Netzwerk, insbesondere ein Ethernet-Netzwerk, nach Anspruch 1, der dazu ausgebildet ist, im fehlerfreien Fall die beiden Linienenden (7, 8) voneinander zu trennen und im Fehlerfall die beiden Linienenden (7, 8) miteinander zu verbinden, dadurch gekennzeichnet, daß der Redundanzmanager (6) in vorgegebenen Zeitintervallen Testtelegramme in die beiden Linienenden (7, 8) einspeist und aus dem Empfang an dem jeweils anderen Linienende (8, 7) innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls einen Befehl für eine Trennung bzw. Verbindung der beiden Linienenden (7, 8) ableitet.

1/1

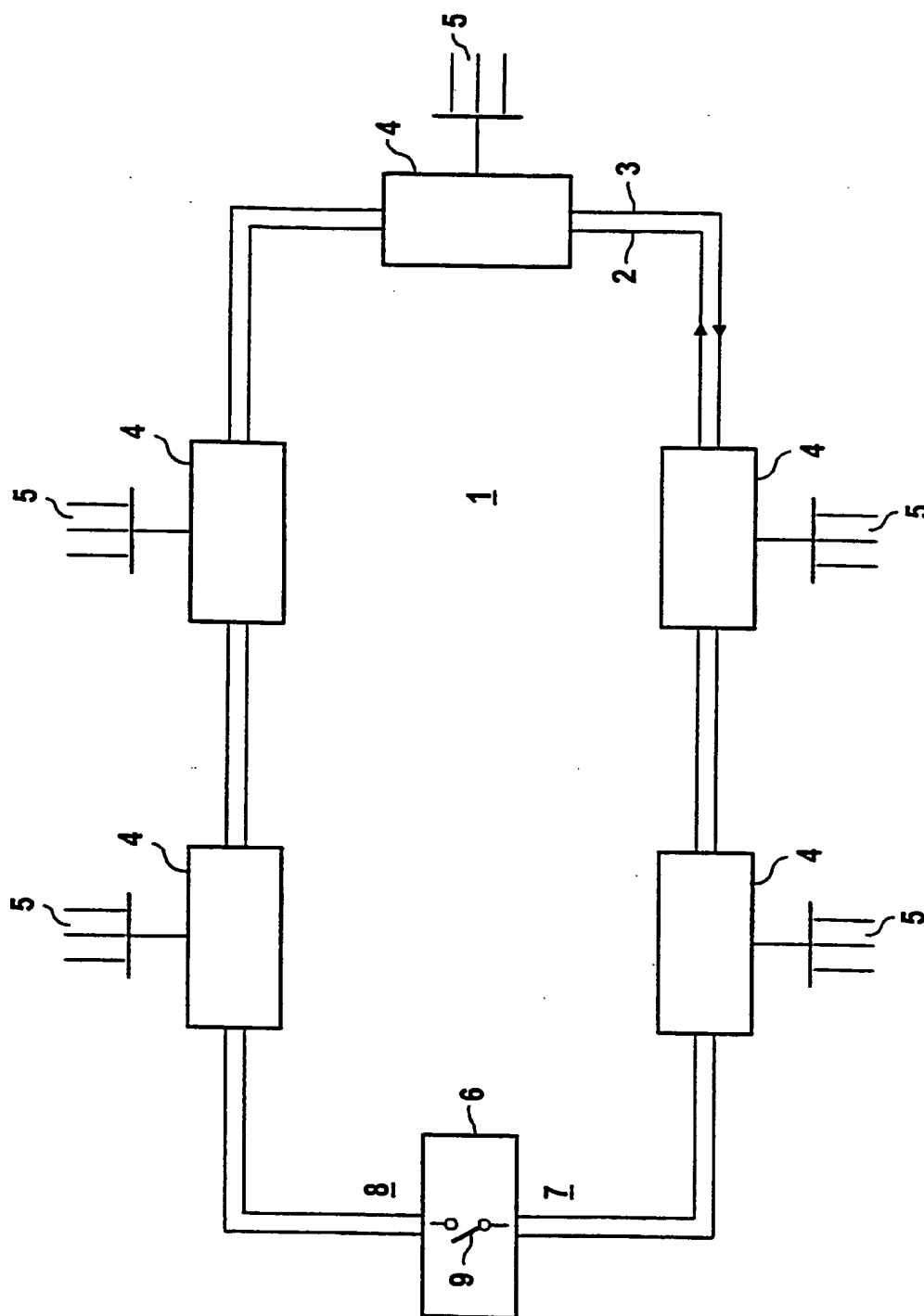


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/01125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 H04L29/14 H04L12/413 H04L12/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 403 763 A (HIRSCHMANN RICHARD GMBH CO) 27 December 1990 (1990-12-27) cited in the application	1,2,5
A	abstract column 1, line 6 - column 4, line 2 figures 1-3	3,4
Y	US 4 354 267 A (MORI KINJI ET AL) 12 October 1982 (1982-10-12) abstract column 1, line 11-34 column 2, line 31-62 column 5, line 45 - column 6, line 33 column 9, line 38-64 figures 1,6	1,2,5
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 August 1999

Date of mailing of the international search report

13/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lievens, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/01125

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 052 390 A (HASLER AG) 26 May 1982 (1982-05-26) cited in the application abstract page 4, line 5-11 page 7, line 1 - page 10, line 13 ---	3,4
A	EP 0 519 712 A (CANON KK) 23 December 1992 (1992-12-23) abstract column 1, line 1 - column 3, line 57 column 5, line 5-39 column 8, line 45 - column 10, line 7 figure 3 -----	1,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/01125

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0403763 A	27-12-1990	DE 3919962 A	20-12-1990
		AT 112118 T	15-10-1994
		DE 59007194 D	27-10-1994
		DK 403763 T	24-10-1994
		ES 2058661 T	01-11-1994
		US 5218600 A	08-06-1993
US 4354267 A	12-10-1982	JP 1264471 C	16-05-1985
		JP 56040344 A	16-04-1981
		JP 58047111 B	20-10-1983
		DE 3020077 A	19-03-1981
		DE 3051137 C	03-11-1994
		FR 2465374 A	20-03-1981
EP 0052390 A	26-05-1982	AT 7439 T	15-05-1984
		CA 1194571 A	01-10-1985
		US 4462099 A	24-07-1984
EP 0519712 A	23-12-1992	JP 4369937 A	22-12-1992
		JP 5030116 A	05-02-1993
		JP 5030117 A	05-02-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01125

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04L29/14 H04L12/413 H04L12/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 403 763 A (HIRSCHMANN RICHARD GMBH CO) 27. Dezember 1990 (1990-12-27) in der Anmeldung erwähnt	1,2,5
A	Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 6 - Spalte 4, Zeile 2 Abbildungen 1-3	3,4
Y	US 4 354 267 A (MORI KINJI ET AL) 12. Oktober 1982 (1982-10-12) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 11-34 Spalte 2, Zeile 31-62 Spalte 5, Zeile 45 - Spalte 6, Zeile 33 Spalte 9, Zeile 38-64 Abbildungen 1,6	1,2,5

-/--



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. August 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/08/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lievens, K

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 052 390 A (HASLER AG) 26. Mai 1982 (1982-05-26) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Seite 4, Zeile 5-11 Seite 7, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 13 -----	3,4
A	EP 0 519 712 A (CANON KK) 23. Dezember 1992 (1992-12-23) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 57 Spalte 5, Zeile 5-39 Spalte 8, Zeile 45 - Spalte 10, Zeile 7 Abbildung 3 -----	1,5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01125

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0403763 A	27-12-1990	DE 3919962 A	20-12-1990
		AT 112118 T	15-10-1994
		DE 59007194 D	27-10-1994
		DK 403763 T	24-10-1994
		ES 2058661 T	01-11-1994
		US 5218600 A	08-06-1993
US 4354267 A	12-10-1982	JP 1264471 C	16-05-1985
		JP 56040344 A	16-04-1981
		JP 58047111 B	20-10-1983
		DE 3020077 A	19-03-1981
		DE 3051137 C	03-11-1994
		FR 2465374 A	20-03-1981
EP 0052390 A	26-05-1982	AT 7439 T	15-05-1984
		CA 1194571 A	01-10-1985
		US 4462099 A	24-07-1984
EP 0519712 A	23-12-1992	JP 4369937 A	22-12-1992
		JP 5030116 A	05-02-1993
		JP 5030117 A	05-02-1993